

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)  
[First Hit](#)[Go to Doc#](#)

L1: Entry 2 of 2

File: DWPI

Dec 9, 1994

DERWENT-ACC-NO: 1995-024755

DERWENT-WEEK: 199504

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Epicyclic gearbox with up to eleven forward ratios for use in motor vehicle transmission - uses interconnecting clutches and immobilising brakes, selectively applied, to vary ratio obtained through five epicyclic trains

INVENTOR: TOSI, P

PATENT-ASSIGNEE:

ASSIGNEE

CODE

SESM SOC EQUIP SYSTEMES &amp; MECANISMES

SESMN

PRIORITY-DATA: 1993FR-0006556 (June 2, 1993)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO

PUB-DATE

LANGUAGE

PAGES

MAIN-IPC

FR 2706010 A1

December 9, 1994

020

F16H003/62

APPLICATION-DATA:

PUB-NO

APPL-DATE

APPL-NO

DESCRIPTOR

FR 2706010A1

June 2, 1993

1993FR-0006556

INT-CL (IPC): B60K 17/08; F16H 3/62

ABSTRACTED-PUB-NO: FR 2706010A

BASIC-ABSTRACT:

The gearbox includes an input shaft (12) which drives a first train's (A) planet-carrier (24). A first set (10) of three trains (A,B,C) drives, from the third planet-carrier (42), a case (48) containing a two-train set (16;D,E). Clutches (E1,E2) permit a plate (70) on the input shaft (12) to be connected with either crown-wheel (44,46) in this set, of which the first train (D) planet-carrier (50) drives the output shaft (18).

Given the constructional interconnections between sun-planet and crown-wheels in adjacent trains, seven forward and three reverse ratios are determined by the electrical or hydraulic operation, in different combinations, of clutches (E) and immobilising brakes (F). One brake (F4) inverts output shaft rotation, for reverse ratios. Optionally a case brake (F5) gives an eighth ratio, and minor additions produce eleven forward and four reverse ratios.

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 706 010

(21) N° d'enregistrement national :

93 06556

(51) Int Cl<sup>3</sup> : F 16 H 3/62, B 60 K 17/08

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 02.06.93.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 09.12.94 Bulletin 94/49.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule.*

(60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

(71) Demandeur(s) : SOCIÉTÉ D'EQUIPEMENTS,  
SYSTEMES ET MECANISMES Société Anonyme —  
FR.

(72) Inventeur(s) : Tosi Pierre.

(73) Titulaire(s) :

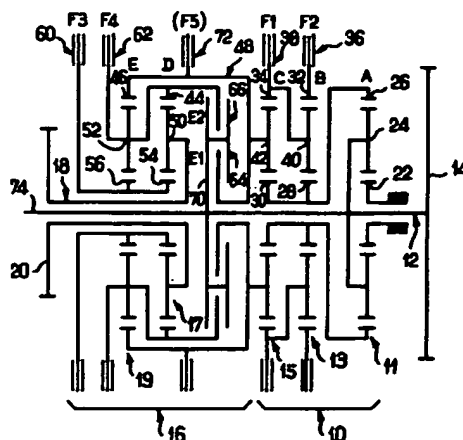
(74) Mandataire : Poidatz Emmanuel Cabinet Poidatz.

(54) Boîte de vitesses à train épicycloïdal.

(57) L'invention concerne une boîte de vitesses comportant  
deux groupes d'entraînement amont (10) et aval (16) com-  
portant des trains épicycloïdaux et associés à deux em-  
brayages (64) et (66) disposés en position centrale.

Le groupe amont (10) comporte un train surmultiplicateur  
A (11) en entrée et deux trains B et C (13, 15) à couronne  
freinée accouplés. Le groupe aval (16) comporte deux  
trains accouplés D et E (17, 19) dont les pignons (56) et  
(58) sont associés à un frein (60), l'entrée du groupe aval  
(16) étant réalisée sur la couronne (46) du train E (19) et la  
sortie par le porte-satellites (50) de l'autre train D (17). Le  
premier embrayage (64) est disposé entre l'arbre d'entrée  
(12) et la couronne (46) tandis que le second embrayage  
est disposé entre l'arbre d'entrée (12) et l'équipage com-  
mun (44, 52) des trains D et E (17, 19).

L'invention est utilisable dans le domaine des transmis-  
sions de véhicules automobiles.



FR 2 706 010 - A1



## BOITE DE VITESSES A TRAIN EPICYCLOIDAL

La présente invention concerne une boîte de vitesses à train épicycloïdal utilisable notamment pour  
5 l'entraînement des roues motrices d'un véhicule.

Les trains épicycloïdaux ou planétaires sont utilisés depuis longtemps dans les transmissions automobiles, notamment dans les boîtes de vitesses automatiques et  
10 dans les surmultiplicateurs ou "overdrive". D'une façon générale, un train épicycloïdal simple comprend un pignon central ou pignon planétaire, une couronne à denture intérieure et un jeu de pignons satellites disposés entre la couronne et le pignon central et liés  
15 entre eux par un bâti ou porte-satellites. En fonctionnement, le pignon planétaire, la couronne et le porte-satellites sont indépendamment associés à un élément tournant moteur, à un élément tournant récepteur et à un élément fixe servant de point d'appui ou de  
20 réaction. Selon le choix de la combinaison des associations on obtient une démultiplication, une surmultiplication ou une marche arrière. Le changement de rapport des vitesses est alors obtenu par une modification de la combinaison des associations. En  
25 pratique, les associations temporaires avec les éléments du train sont réalisées à l'aide d'organes de friction, soit à l'aide d'embrayages pour associer des éléments tournants, soit à l'aide de freins pour obtenir le blocage des éléments choisis pour assurer la réaction.  
30 Enfin la solidarisation temporaire de deux des éléments constitutifs du train entraîne un blocage de celui-ci et la prise directe entre l'élément moteur et l'élément récepteur.

35 Les véhicules de tourisme courants à boîte automatique à train épicycloïdal ne comportent qu'un nombre relativement limité de vitesses (3 ou 4). Des boîtes à

4 vitesses sont réalisées en particulier par agencement d'un train démultiplicateur, générant les trois premières vitesses (deux vitesses démultipliées et la 3e vitesse par prise directe) et d'un train surmultiplicateur générant la 4e vitesse monté en sortie du train démultiplicateur.

On conçoit ainsi qu'il est possible d'augmenter le nombre de vitesses et/ou l'ouverture d'une boîte à train épicycloïdal en disposant en sortie du train démultiplicateur plusieurs trains surmultiplicateurs montés en série. Toutefois un tel agencement n'est pas approprié pour des boîtes de vitesses à grande ouverture (par exemple à 7 vitesses et plus) et souffre notamment d'inconvénients structurels parmi lesquels on peut noter:

- une difficulté par manque de souplesse pour répartir les rapports de vitesses de façon progressive dans l'intervalle de l'ouverture de la boîte (rapport mini-rapport maxi). Cette situation résulte en particulier du fait des coefficients multiplicateurs fixes introduits par les trains surmultiplicateurs;
- une augmentation du nombre d'embrayages. D'une façon générale, il est recommandé pour l'utilisation des organes de friction de boîtes automatiques de réduire le nombre d'embrayages compte tenu de leur structure complexe et de leur préférer les freins de conception et de réalisation beaucoup plus simples;
- le manque de compacité de la boîte avec une tendance à un allongement axial;
- un mode opératoire pour les commutations de vitesses assez complexe nécessitant la mise en oeuvre progressive de plusieurs commandes d'organes de

friction lors des changements de rapports consécutifs.

5 L'invention a pour but de proposer une boîte de vitesses présentant une structure bien adaptée aux grandes ouvertures et à un accroissement du nombre de vitesses et susceptible d'éliminer les inconvénients mentionnés ci-dessus ou tout du moins d'en réduire sensiblement les effets.

10

Plus particulièrement l'invention a pour objet une boîte de vitesses à train épicycloïdal comportant un premier groupe d'entraînement, dit groupe amont, relié à l'organe d'entrée de la boîte et comportant au moins un  
15 train épicycloïdal et un second groupe d'entraînement, dit groupe aval, relié à l'organe de sortie de la boîte et comportant une pluralité de trains épicycloïdaux, caractérisée en ce que le groupe aval comporte un train d'entrée dont la couronne reliée à la sortie du groupe  
20 amont fait fonction d'entrée du groupe aval et un train de sortie dont le porte-satellites faisant fonction de sortie du groupe aval est relié audit organe de sortie de la boîte, le porte-satellites dudit train d'entrée étant lié rigidement à la couronne dudit train de sortie  
25 et les pignons planétaires desdits trains d'entrée et de sortie étant liés rigidement et associés à un premier frein, et en ce qu'un premier embrayage est disposé entre ledit organe d'entrée de ladite boîte de vitesses et la couronne d'entrée du groupe aval et un second  
30 embrayage est disposé entre ledit organe d'entrée de la boîte de vitesses et l'équipage mobile formé par la couronne dudit train de sortie et le porte-satellites dudit train d'entrée.

35 Ainsi qu'il apparaîtra dans la description ci-après, la boîte de vitesses selon l'invention présente un mode de commutation particulièrement rapide, le changement de

rapports consécutifs étant obtenu par la mise en action d'un seul organe de friction. De plus, dans sa structure de base, la boîte de vitesses utilise seulement deux embrayages. Enfin la boîte présente une grande aptitude  
5 à l'évolution vers des variantes avantageuses (notamment celles présentées ci-après) offrant un nombre de vitesses de plus en plus élevé, sans pour autant perdre de sa compacité.

10 Selon une variante avantageuse de la boîte de vitesses selon l'invention, le groupe amont comporte un train épicycloïdal surmultiplicateur associé à au moins un train épicycloïdal à couronne freinée (c'est-à-dire associée à un frein), le train surmultiplicateur  
15 comportant un porte-satellites relié à l'organe d'entrée de ladite boîte de vitesses et une couronne reliée au pignon planétaire d'entrée dudit train à couronne freinée, ce dernier train comportant de plus un porte-satellites en sortie faisant fonction de sortie du  
20 groupe amont.

Il est à noter que l'incorporation du train surmultiplicateur dans le groupe amont présente un double avantage, d'une part l'obtention d'une vitesse  
25 démultipliée supplémentaire et située en position haute (la plus proche de la vitesse de prise directe) et d'autre part de faciliter une meilleure répartition des vitesses tant démultipliées que surmultipliées.

30 Selon une autre variante avantageuse de la boîte de vitesses selon l'invention, le groupe amont comporte un second train à couronne freinée dont le pignon est solidaire du pignon du premier train à couronne freinée et dont le porte-satellites est solidaire de la couronne  
35 du premier train à couronne freinée.

Ainsi qu'il apparaîtra dans la description ci-après, chaque train épicycloïdal à couronne freinée permet d'obtenir deux vitesses supplémentaires (une démultipliée et une surmultipliée) sans changer la structure générale de la boîte.

Selon encore une autre variante avantageuse de la boîte de vitesses selon l'invention deux autres vitesses supplémentaires (vitesses démultipliées dont une en position haute) sont obtenues en disposant un troisième embrayage entre le porte-satellites du train surmultiplicateur et la couronne freinée d'un des trains à couronne freinée du groupe amont, en particulier la couronne du second train à couronne freinée du groupe amont.

Selon encore une autre variante avantageuse de la boîte de vitesses selon l'invention, encore une autre vitesse supplémentaire (démultipliée en position basse) est obtenue en disposant une roue libre entre le porte-satellites et le pignon du train surmultiplicateur pour obtenir une prise directe du train surmultiplicateur dans le sens de la traction, ladite roue libre étant susceptible d'être mise hors service par l'intermédiaire d'un frein dit de roue libre associé audit pignon du train surmultiplicateur.

Selon encore une autre variante avantageuse de la boîte de vitesses selon l'invention, encore une autre vitesse supplémentaire (surmultipliée en position haute) est obtenue en disposant un frein dit de survitesse sur la couronne d'entrée du train d'entrée du groupe aval.

Les boîtes de vitesses selon l'invention permettent d'obtenir une grande ouverture et une bonne répartition des vitesses. En particulier les modes de réalisation décrits ci-après à titre d'exemples non limitatifs

présentent de 7 à 11 vitesses avant (dont 3 surmultipliées) et de 3 à 4 vitesses arrière.

5 De plus, le grand nombre de vitesses disponibles permet de choisir des trains de dimensions et caractéristiques raisonnables du point de vue construction et fonctionnement, en particulier avec des rapports de train compris entre 2 et 3. Dans ces conditions, les  
10 pignons planétaires sont alors d'un diamètre suffisant pour présenter un axe creux et permettre à l'arbre d'entrée de traverser la boîte de vitesses de part en part, facilitant ainsi les prises de force.

15 Les boîtes de vitesses selon l'invention sont particulièrement bien adaptées à la propulsion de véhicules tout terrain et de véhicules lourds à moteur de forte puissance.

20 D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront dans la description ci-après qui se réfère aux dessins joints dans lesquels:

- 25 - la figure 1 montre une représentation schématique en coupe axiale d'un premier mode de réalisation d'une boîte de vitesses selon l'invention, et correspondant à une configuration de base à 7 ou 8 vitesses avant;
- 30 - la figure 2 montre une représentation schématique en coupe axiale d'une première variante de réalisation de la boîte de vitesses de la figure 1 incorporant une roue libre dans le groupe amont et correspondant à une configuration à 8 ou 9 vitesses avant;
- 35 - la figure 3 montre une représentation schématique en coupe axiale d'une deuxième variante de réalisation de la boîte de vitesses de la figure 1 incorporant un embrayage additionnel dans le groupe amont et



correspondant à une configuration à 9 ou 10 vitesses avant.

Si l'on considère la figure 1, la boîte de vitesses  
5 selon l'invention comporte deux groupes d'entraînement à train épicycloïdal, un premier groupe 10, ou groupe amont, relié à l'organe d'entrée 12 de la boîte de vitesses, en l'occurrence un arbre d'entrée 12 lié à un  
10 pignon d'entrée 14 adapté pour être entraîné par un moteur, et un second groupe d'entraînement 16 relié à l'organe de sortie de la boîte en l'occurrence un arbre creux 18 lié à un pignon de sortie 20 de la boîte.

Le groupe amont 10 comporte trois trains épicycloïdaux  
15 simples classiques A, B, C, avec pour chacun un pignon central ou pignon planétaire, une couronne à denture intérieure et un jeu de pignons satellites (par exemple de 4 à 6 pignons) maintenus en place par un porte-satellites. Comme montré sur la figure 1, le premier  
20 train, le train A (11), est monté en surmultiplicateur avec son pignon 22 bloqué en rotation, son porte-satellites 24 lié à l'arbre d'entrée 12 et sa couronne 26 liée aux pignons solidaires 28 et 30 des trains B (13) et C (15) dont les couronnes 32 et 34 sont  
25 respectivement freinées par les freins (F1) 36 et (F2) 38. Le porte-satellites 40 du train B est lié à la couronne 34 du train C, tandis que le porte-satellites 42 du train C fait fonction de sortie du groupe amont 10.

30  
Le groupe aval 16 comporte deux trains épicycloïdaux simples D et E, un train d'entrée E (19) dont la couronne 46 est liée par un boîtier cylindrique 48 au porte-satellites 42 du train C et un train de sortie D  
35 (17) dont le porte-satellites 50 est lié à l'arbre de sortie 18 de la boîte de vitesses. Les pignons 54 et 56 des trains D et E sont solidaires et freinés par un

frein (F3) 60. Le porte-satellites 52 du train E est lié à la couronne 44 du train D pour former un équipement freiné par un frein (F4) 62. Le frein F4 dit de marche arrière a pour fonction d'inverser le sens de rotation de l'arbre de sortie 18 et commande le mode "marche arrière" de la boîte de vitesses.

La boîte de vitesses est également pourvue de deux embrayages (E1) 64 et (E2) 66 montés en position centrale entre les trains des groupes amont 10 et aval 16 (voir figure 1) selon une disposition coaxiale sensiblement coplanaire, le premier E1 en position intérieure et le second E2 en position périphérique. Un tel agencement améliore encore la structure compacte de la boîte de vitesses illustrée à la figure 1. Les deux embrayages 64 et 66 liés par un plateau 70 à l'arbre 12 sont respectivement associés, pour E1 au boîtier cylindrique 48 lié à la couronne 46, et pour E2 à la couronne 44 et au porte-satellites 52. Enfin un frein (F5) 72 dit de survitesse est monté de façon optionnelle en association avec le boîtier 48 pour freiner la couronne d'entrée 46 du train E.

D'une façon générale, les divers éléments présentés ci-dessus, trains épicycloïdaux, organes de friction, embrayages et freins utilisés dans la boîte de vitesses selon l'invention, sont de conception classique bien connue dans le domaine des transmissions automobiles. En particulier, les trains épicycloïdaux simples présentent des rapports (nombre de dents de la couronne/nombre de dents du pignon) éventuellement différents compris entre 2 et 3. Il est ainsi possible, comme illustré sur la figure 1, de faire traverser la boîte de vitesses par l'arbre d'entrée 12 pour disposer d'une prise de force à son extrémité libre 74. Bien évidemment les rapports des cinq trains A à E sont adaptés aux rapports de vitesse désirés (la représentation schématique des trains sur

les dessins, destinée à illustrer la structure de la boîte de vitesses, ne tient pas compte des proportions des dimensions des éléments constitutifs de chaque train). Les freins et embrayages qui peuvent être de type multidisque sont commandés par des servocommandes électriques et/ou hydrauliques, éventuellement sous le contrôle d'un module électronique.

Le fonctionnement de la boîte de vitesses montrée sur la figure 1 est décrit ci-après en référence au tableau de fonctionnement I illustrant les combinaisons opératoires des divers organes de friction (l'astérisque indiquant la mise en action de l'organe de friction considéré).

15

20

25

VS	E1	E2	F1	F2	F3	F4
PM			*			
1			*		*	
2				*	*	
3	*				*	
4		*			*	
5	*	*				
6		*		*		
7		*	*			
R1			*			*
R2				*		*
R3	*					*

TABLEAU I

Si l'on considère le tableau I, on peut remarquer que la boîte de vitesses de la figure 1 (sans le frein optionnel F5) permet d'obtenir, outre le point mort PM, 7 vitesses avant et 3 vitesses arrière, toutes sélectionnées par la mise en action de deux organes de friction seulement, avec une nouvelle mise en action d'un seul organe de friction à chaque changement entre deux rapports consécutifs. Cette particularité,

spécifique aux boîtes de vitesses selon l'invention, est très avantageuse du point de vue de la simplicité des commandes des organes de friction et de la souplesse d'utilisation.

5

Le mode opératoire de la boîte de vitesses illustrée figure 1 est présenté brièvement ci-dessous. Par convention on appellera,  $V_E$  la vitesse d'entrée de la boîte, c'est-à-dire la vitesse de l'arbre 12 et du porte-satellites 24 du train A,  $VI$  (vitesse intermédiaire) la vitesse de sortie du groupe amont 10 et d'entrée du groupe aval 16, c'est-à-dire la vitesse du porte-satellites 42 du train C, du boîtier cylindrique 48 et de la couronne 46 du train E,  $VI'$  la vitesse de la couronne 44 du train D faisant fonction d'entrée auxiliaire pour le groupe aval, et  $VS$  la vitesse de sortie de la boîte, c'est-à-dire la vitesse du porte-satellites 50 du train D et de l'arbre 18. Toujours par convention, on appellera  $V_n$  la vitesse d'un élément tournant de référence  $n$  sur les dessins, par exemple  $V_{26}$  désignant la vitesse de la couronne 26.

20

Le point mort  $PM$  est obtenu par mise en action du frein  $F_1$  ( $F_1=1$ ) et immobilisation par ce frein  $F_1$  de la couronne 34 du train C, les trains D et E étant libres.

25

Les vitesses avant démultipliées 1 à 4 ( $VS_1$  à  $VS_4$ ) sont obtenues avec, entre autres, l'immobilisation par le frein  $F_3$  ( $F_3=1$ ) des pignons 54 et 56 des trains E et D. La vitesse  $VS$  est obtenue par réduction de la vitesse intermédiaire  $VI$  par le jeu des deux étages de réduction que forment alors les trains D et E.

30

Ainsi donc les vitesses  $VS_1$  à  $VS_3$  sont obtenues par variation de la vitesse  $VI$ , le frein  $F_3$  étant activé. Plus particulièrement, la vitesse  $VS_1$  ou  $VS_2$  est obtenue par mise en action respective du frein  $F_1$  ou  $F_2$  (en

35

- combinaison avec  $F3=1$ ) pour immobiliser la couronne du train C ou B correspondant et obtenir une vitesse VI ( $VI1$  ou  $VI2$ ) réduite par rapport à la vitesse surmultipliée de la couronne 26 en sortie du train surmultiplicateur A. On obtient alors en VI deux vitesses intermédiaires  $VI1$  et  $VI2$  basses inférieures à VE et avec  $VI2 > VI1$  du fait de l'atténuation de la réduction de vitesses  $V26/V42$  par mise en service du train B ( $F2=1$ ). De plus, la vitesse  $VS3$  est obtenue (en combinaison avec  $F3=1$ ) par mise en oeuvre de l'embrayage E1 avec  $VI3=VE$ . Par le choix des rapports des trains A, B et C on obtient  $VI1 < VI2 < VI3$  et par voie de conséquence  $VS1 < VS2 < VS3$  avec  $VS3 < VI3 (=VE)$ .
- 15 La vitesse  $VS4$  est obtenue (en combinaison avec  $F3=1$ ) par mise en oeuvre de l'embrayage E2 avec  $VI'=VE$ . On obtient alors une vitesse de sortie  $VS4 > VS3$  compte tenu de la mise hors service d'un étage de réduction (le train E) dans le groupe aval,  $VS4$  restant toutefois inférieure à VE (la vitesse du porte-satellites 50 étant inférieure celle de la couronne 44 du train D dont le pignon est immobilisé par  $F3$ ).
- 25 La vitesse avant  $VS5$  est obtenue par mise en oeuvre simultanée des embrayages E1 et E2. Il en résulte que la couronne 46 et le porte-satellites 52 sont entraînés à la même vitesse VE. Le train E se bloque entraînant le blocage du train D à la vitesse VE. On obtient alors une prise directe avec  $VS5=VE$ .
- 30 Les vitesses surmultipliées  $VS6$  et  $VS7$  sont obtenues par mise en oeuvre de l'embrayage E2 en combinaison avec l'un des freins  $F1$  et  $F2$ , ce qui donne une vitesse  $VI=VI1$  (ou  $VI=VI2$ ) avec  $VI1 < VI2 < VE$  et  $VI'=VE$ . Le train E fonctionne alors en surmultiplicateur avec une vitesse de pignon  $V56(=V54) > VE$ . Le train D fonctionne en réducteur en donnant au porte-satellites 50 une vitesse

VS intermédiaire entre V54 et V52=VE, donc supérieure à VE. Par ailleurs VI2 étant supérieure à VI1, on obtient, à V52=VE constante,  $V56(F1=1) > V56(F2=1)$  d'où une vitesse surmultipliée basse VS6 pour F2=1 et une vitesse surmultipliée haute pour F1=1.

Les vitesses arrière sont obtenues avec, entre autres, la mise en oeuvre du frein F4. Dans ce cas le porte-satellites 52 du train E est immobilisé, le train E fonctionnant en inverseur de sens de rotation entre la couronne 46 et le pignon 56. Le pignon 54 et le porte-satellites 50 du train D tournent alors en marche arrière, la couronne 44 étant immobilisée par le frein F4. En faisant croître VI de VI1 (pour F1=1) à VI2 (pour F2=1) puis à VI3=VE (pour E1=1) on obtient les trois vitesses arrière  $R1 < R2 < R3$ .

La mise en oeuvre du frein optionnel F5 dit de survitesse en combinaison avec celle de l'embrayage E2 (FS=1 et E3=1) permet d'obtenir une 8e vitesse avant surmultipliée  $VS8 > VS7$ . En effet avec une vitesse VI nulle, la vitesse des pignons 54 et 56 est alors maximum et supérieure à  $V56(F1=1)$  et à  $V56(F2=1)$ .

Les boîtes de vitesses illustrées schématiquement aux figures 2 et 3 concernent des variantes proches (des extensions) de la boîte de vitesses illustrée à la figure 1, le groupe aval 16 restant en particulier inchangé. Ces variantes concernent des modifications et/ou adaptations du groupe amont 10 illustré à la figure 1. Ainsi la description des groupes amont 110 et 210 montrés aux figures 2 et 3 ne sera pas reprise en détails, les éléments identiques portant la même référence numérique. La description du groupe aval 16 déjà donnée ci-avant ne sera pas reprise non plus.

Si l'on considère la figure 2, le pignon 22 du train surmultiplicateur A du groupe amont 110 est équipé d'une roue libre (RL) 80 (de construction connue classique) montée de façon à empêcher le pignon 22 de tourner plus vite que le porte-satellites 24. Il en résulte, dans le seul sens de la traction, une prise directe par blocage du train A, la vitesse de la couronne 26 étant égale à VB. En sortie pour  $F1=1$  et  $F3=1$ , on obtient une vitesse avant lente VRL plus basse que la vitesse VS1. Par ailleurs, pour obtenir les autres vitesses, on immobilise le pignon 22 du train A par un frein supplémentaire (FO) 82.

Ainsi donc, par le jeu de la roue libre 80 et du frein optionnel F5 on obtient la boîte de vitesses illustrée à la figure 2 à 8 ou 9 vitesses avant.

Si l'on considère la figure 3, le porte-satellites 24 du train surmultiplicateur A du groupe amont 210 est relié à la couronne 32 du train B par un embrayage E3. Le tableau de fonctionnement II (donné page suivante) montre les combinaisons opératoires des organes de friction de la boîte de vitesses ainsi modifiée (option frein F5 comprise) et illustrée à la figure 3. On obtient alors 10 vitesses avant et 4 vitesses arrière avec seulement 5 trains épicycloïdaux, 3 embrayages et 5 freins.

Si l'on compare les tableaux I et II, il est à noter que l'embrayage E3 introduit dans le tableau II deux nouvelles vitesses démultipliées NVS4 et NVS6 de part et d'autre de la vitesse VS4 du tableau I (NVS5), que la prise directe correspond à la nouvelle vitesse NVS7, que la nouvelle vitesse NVS10 correspond à la mise en oeuvre du frein F5, enfin que l'embrayage E3 introduit une nouvelle vitesse arrière maximum R4. En effet la mise en oeuvre de l'embrayage E3 permet d'obtenir en sortie du

groupe amont 210 une vitesse NVI4 supérieure à la vitesse d'entrée VE donc à VI3. De plus par le choix des rapports de trains il est possible de placer NVI4 entre VE(=VI3) et VI4(=NVI5) obtenue pour E2=1.

5

10

15

20

NVS	E1	E2	F1	F2	F3	F4	E3	F5
PM			*					
1			*		*			
2				*	*			
3	*				*			
4					*		*	
5		*			*			
6		*					*	
7	*	*						
8		*		*				
9		*	*					
10		*						*
R1			*			*		
R2				*		*		
R3	*					*		
R4						*	*	

25

TABLEAU II

30

Bien entendu en ajoutant la roue libre RL et le frein FO décrits en référence à la figure 2, il est possible d'obtenir une 11e vitesse avant VRL, en fait la vitesse avant la plus basse.



## REVENDEICATIONS

1. Boîte de vitesses à train épicycloïdal comportant un premier groupe d'entraînement (10,110,210), dit groupe  
5 amont, relié à l'organe d'entrée (12) de la boîte et comportant au moins un train épicycloïdal et un second groupe d'entraînement (16), dit groupe aval, relié à l'organe de sortie (18) de la boîte et comportant une pluralité de trains épicycloïdaux, caractérisée en ce  
10 que le groupe aval (16) comporte un train d'entrée E (19) dont la couronne (46) reliée à la sortie du groupe amont (10,110,210) fait fonction d'entrée du groupe aval (16) et un train de sortie D (17) dont le porte-satellites (50) faisant fonction de sortie du groupe  
15 aval (16) est relié audit organe de sortie (18) de la boîte, le porte-satellites (52) dudit train d'entrée E (19) étant lié rigidement à la couronne (44) dudit train de sortie D (17) et les pignons planétaires (54, 56) desdits trains d'entrée D (17) et de sortie E (19) étant  
20 liés rigidement et associés à un premier frein (60), et en ce qu'un premier embrayage (64) est disposé entre ledit organe d'entrée (12) de ladite boîte de vitesses et la couronne d'entrée (46) du groupe aval (16) et un second embrayage (66) est disposé entre ledit organe  
25 d'entrée (12) de la boîte de vitesses et l'équipage mobile formé par la couronne (44) dudit train de sortie D (17) et le porte-satellites (52) dudit train d'entrée E (19).
- 30 2. Boîte de vitesses selon la revendication 1, caractérisée en ce que le groupe amont (10,110,210) comporte un train épicycloïdal surmultiplicateur A (11) associé à au moins un train épicycloïdal C (15) dit à couronne freinée et dont la couronne est associée à un  
35 frein, le train surmultiplicateur A (11) comportant un porte-satellites (24) relié à l'organe d'entrée (12) de ladite boîte de vitesses et une couronne (26) liée au

pignon planétaire (30) d'entrée dudit train C (15) à couronne freinée, ce dernier train (15) comportant de plus un porte-satellites (42) en sortie faisant fonction de sortie du groupe amont (10,110,210).

5

3. Boîte de vitesses selon la revendication 2, caractérisée en ce que le groupe amont (10,110,210) comporte un second train B (13) à couronne freinée dont le pignon (28) est solidaire du pignon (30) du premier train C (15) à couronne freinée et dont le porte-satellites (40) est solidaire de la couronne (34) du premier train C (15) à couronne freinée.

10

4. Boîte de vitesses selon l'une des revendications 2 et 3, caractérisée en ce qu'un troisième embrayage (84) est disposé entre le porte-satellites (24) du train surmultiplicateur A (11) et la couronne freinée (32) d'un train (13) à couronne freinée du groupe amont (210).

15

20

5. Boîte de vitesses selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisée en ce qu'une roue libre (80) est disposée entre le porte-satellites (24) et le pignon (22) du train surmultiplicateur A (11) pour obtenir une prise directe du train surmultiplicateur (11) dans le sens de traction, ladite roue libre (80) étant susceptible d'être mise hors service par l'intermédiaire d'un frein (82) dit de roue libre associé audit pignon (22) du train surmultiplicateur (11).

25

30

6. Boîte de vitesses selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le groupe aval (16) comporte un frein (62) dit de marche arrière, ledit frein (62) étant associé à l'équipage mobile formé par la couronne (44) dudit train de sortie (D) et le porte-satellites (52) dudit train d'entrée (E) et destiné à inverser le sens de rotation de l'organe de sortie (18).

35

7. Boîte de vitesses selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le groupe aval (16) comporte un frein (72) dit de survitesse associé à la  
5 couronne d'entrée (46) du train d'entrée E (19) du groupe aval (16).

8. Boîte de vitesses selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'organe d'entrée  
10 (12) se présente principalement sous la forme d'un arbre traversant la boîte monté coaxialement par rapport auxdits trains épicycloïdaux.

9. Boîte de vitesses selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que lesdits premier et  
15 second embrayages (64, 66) sont montés entre les trains des groupes amont (10) et aval (16) selon une disposition coaxiale sensiblement coplanaire, le premier (64) en position intérieure, le second (66) en position  
20 périphérique.

1 / 1

FIG\_1

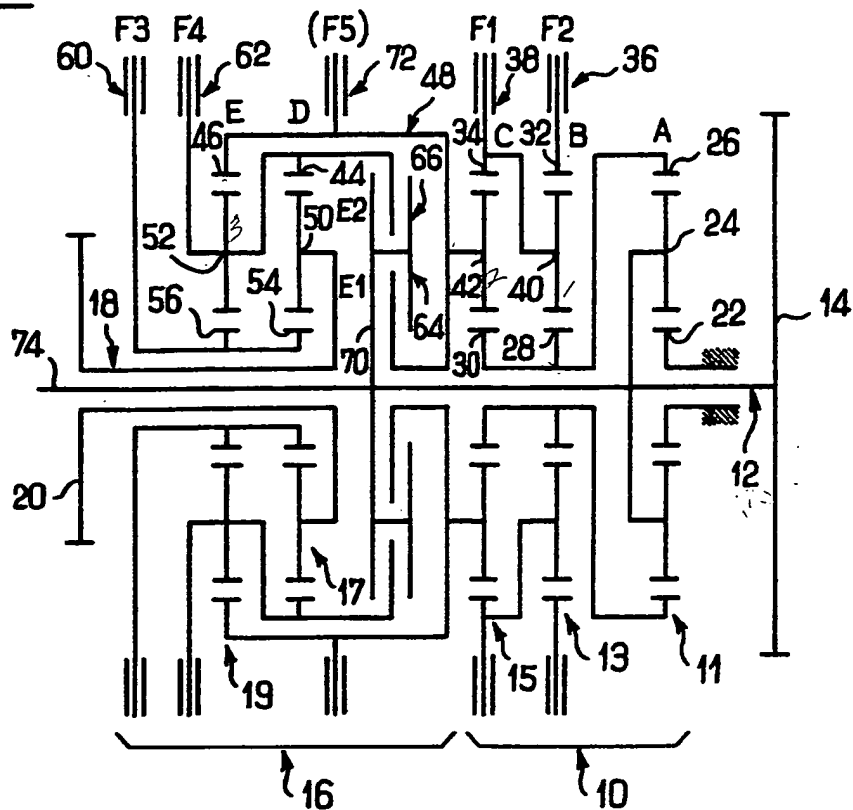


FIG. 2

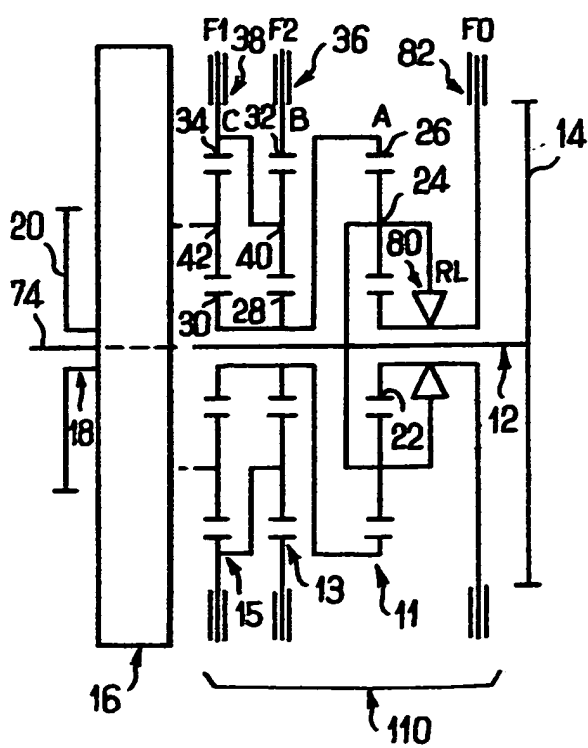
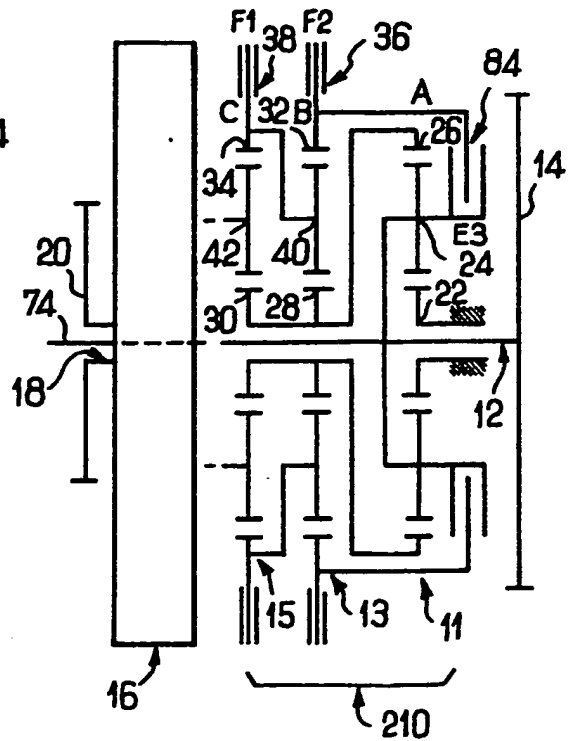


FIG. 3



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	EP-A-0 400 816 (G.M.C.) * abrégé; figure 1 *	1,6-9
A	EP-A-0 239 205 (G.M.C.) * abrégé; figures 1,2 *	1-9
A	DE-A-38 22 319 (Z.F.) * colonne 3; figure 1 *	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL5)
		F16H
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
10 Février 1994		Flores, E
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul  Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie  A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général  O : divulgation non-écrite  P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention  E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.  D : cité dans la demande  L : cité pour d'autres raisons  &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**